

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Мандрика Ивана Владимировича  
**«Физико-технологические основы формирования конформных  
печатных источников энергии»**, представленной на соискание ученой  
степени кандидата технических наук по специальности 2.2.3 – «Технология и  
оборудование для производства материалов и приборов электронной  
техники»

Диссертационная работа Мандрика И.В. выполнена на актуальную тему, связанную с разработкой тонких конформных источников энергии. В качестве технологического базиса используется каплеструйная печать, которая является низкотемпературным процессом, что позволяет использовать подложки из органических материалов. Научно-практическая ценность диссертации состоит в разработке новых технологических процессов изготовления источников энергии каплеструйной печатью.

Использование технологий печати (в том числе – для нанесения клеток цианобактерий на гибкую подложку) позволило получить устройства качественно нового уровня. Несмотря на то, что технология каплеструйной печати находится на стадии становления, работа Мандрика И.В. формирует необходимую технологическую основу для её практического использования в области источников энергии и представляет собой законченное научное исследование.

По автореферату диссертации Мандрика И.В. возникло два уточняющих вопроса.

1. Какие именно углеродные нанотрубки использованы в работе: одностенные или многостенные? Каково их осевое отношение?
2. Есть ли информация о влиянии названных (в п.1) параметров углеродных нанотрубок на характеристики биоэлектрических источников энергии на основе цианобактерий?

В целом, работа Мандрика И. В. заслуживает безусловно положительной оценки и соответствует требованиям ВАК РФ, как диссертационная работа на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.2.3 – «Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники», а Мандрик Иван Владимирович заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук.

Инженер Ресурсного центра  
«Термогравиметрические и  
калориметрические методы исследования»  
Научного парка СПбГУ, к.х.н.



Ю.А. Ануфриков

27.11.2023

Контактная информация:

Ануфриков Юрий Алексеевич

СПбГУ, Научный парк, Ресурсный центр «Термогравиметрические и калориметрические методы исследования»

Почтовый адрес: 198504 СПб, г. Петергоф, Университетский пр., д. 26

Официальный сайт в сети Интернет: <https://researchpark.spbu.ru>

эл. почта: [anufrikov\\_yuri@mail.ru](mailto:anufrikov_yuri@mail.ru)

телефон: +7 (921) 641-82-38

Личную подпись  
Ю.А. Ануфриков  
заверяю  
И.О. начальника отдела кадров И.И. Константинова

27.11.2023



Текст документа размещен  
в открытом доступе  
на сайте СПбГУ по адресу  
<http://spbu.ru/science/expert.htm>